

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 58 261.0

**Anmeldetag:** 13. Dezember 2002

**Anmelder/Inhaber:** Neumag GmbH & Co KG, Neumünster/DE

**Bezeichnung:** Spinnbalken

**IPC:** D 01 D 1/06

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 13. Oktober 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident

Im Auftrag

Faust

## Spinnbalken

5

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Spinnen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Derartige Vorrichtungen dienen zum Schmelzspinnen von synthetischen Fäden und sind beispielsweise aus der DE 195 40 907 A1 bekannt.

10

Hierzu wird einem Spinnbalken von einer Schmelzequelle, wie beispielsweise einem Extruder oder einer Polymerisationsanlage Polymerschmelze zugeführt. Die Schmelze wird innerhalb des Spinnbalkens meist einer oder mittels eines Verteilers mehreren Dosierpumpen zugeführt, die die Schmelze mit einem definierten Volumenstrom auf Spinntöpfe verteilt, in denen die Filamente gebildet werden. Die Elemente des Spinnbalkens, also Verteiler, Dosierpumpen, Verroh-

15 rungen und Spinntöpfe werden gemeinsam beheizt und sind von einer Isolierung umgeben.

20

Teilweise verändern die für das Schmelzspinnen eingesetzten Polymere unter dem Einfluss von Temperatur und Zeit ihre physikalischen Eigenschaften. So neigt beispielsweise Polyamid 6.6 zu Nachpolykondensation, was zu einer unschmelzbaren Verfestigung des Materials führt und somit zu Ablagerungen oder im Extremfall zu einer Verstopfung der Leitungen führt. Aus diesem Grund wird bei der Konstruktion von Spinnbalken besonderes Augenmerk auf eine gleichmäßige kurze Verweilzeit der Schmelze im Spinnbalken sowie auf eine sehr gleichmäßige Temperatur gerichtet. Die Verweilzeit der Schmelze kann durch strömungsmechanische Optimierung der Leitungen vergleichmäßigt werden. Die gleichmäßige

25 Temperatur des Spinnbalkens wird durch die Beheizung mittels eines Wärmeträgermediums erreicht, das in einem Flüssigkeits-/Gasgemisch in Spinnbalken enthalten ist. Durch Kondensation des gasförmigen Fluidanteils an den kalten Stellen wird Wärme an diese abgegeben, so dass innerhalb des Spinnbalkens eine sehr

gleichmäßige Temperatur, die dem Siedepunkt des Wärmeträgermediums entspricht, erreicht wird. Ebenfalls bekannt sind Öl als Wärmeträgermedium oder elektrische Heizungen.

- 5 Trotz der oben beschriebenen konstruktiven Maßnahmen ist das Spinnen vom Polyamid 6.6 bei Chemiefaserherstellern gefürchtet. Falls es zu einer Bildung von nachkondensiertem Polymer und somit zu einer Verstopfung der Leitungen kommen sollte, so ist der Spinnbalken vollständig zu demontieren und die verstopften Elemente sind in einem externen Ofen zu regenerieren, d.h. bei Temperaturen von 450 bis 550° Celsius pyrolytisch zu reinigen. Diese Situation kann vor allen bei 10 Anlagenstillständen oder bei zu geringen Polymerdurchsätzen auftreten. Aber auch ohne Auftreten eines unerwarteten Betriebszustandes kann es erforderlich sein, den Spinnbalken in gewissen Zeitabständen zu regenerieren.

Der Regenerationsaufwand hält gerade kleine und unerfahrene Chemiefaserhersteller von der Verarbeitung von kritischen Polymeren wie Polyamid 6.6 ab.

- 15 Die Konstruktion eines Spinnbalkens muss die leichte Demontierbarkeit und die Zerlegbarkeit in kleine Einheiten berücksichtigen. Entsprechende Flansche an den Rohrleitungen mit Abdichtungsmitteln sind vorzusehen.

- Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zum Spinnen nach dem Stand der Technik dahingehend weiterzuentwickeln, dass eine Regeneration des 20 Spinnbalkens ohne aufwändige Demontage ermöglicht wird.

- Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Spinnbalken über eine dauerhaft installierte oder eine vorübergehend an dem Spinnbalken anbringbare Regenerationsheizung verfügt, die den Spinnbalken bei Bedarf auf die erforderliche Pyrolysetemperatur erwärmt. Der Vorteil der Erfindung liegt darin, dass 25 der Regenerationsvorgang so ohne aufwändige Demontage des Spinnbalkens erfolgen kann. Der Spinnbalken kann als ganze Einheit gebaut werden, so dass demontierbare Flansche und andere Leckagerisiken nicht erforderlich sind, wodurch der Spinnbalken kostengünstiger und einfacher aufgebaut ist.

Die für den Regenerationsvorgang erforderliche Pyrolysetemperatur kann im Fall eines durch Wärmeträgermedium beheizten Spinnbalkens normalerweise nicht mit diesem Heizungsprinzip erreicht werden. Aus diesem Grund ist für den Regenerationsvorgang eine separate Regenerationsheizung vorgesehen. Sie ist in Form einer elektrischen Widerstandsheizung oder eines Heißluftgebläse oder Ähnlichem ausgeführt.

Zum Durchführen des Regenerationsvorganges ist die Regenerationsheizung in der Lage, die schmelzeführenden Bestandteile auf Temperaturen oberhalb der Betriebstemperatur aufzuheizen. Vorzugsweise liegt diese Temperatur im Bereich von 450 bis 550 °C, in dem die organischen Ablagerungen thermisch zersetzt werden.

Im Fall eines mit einer elektrischen Betriebsheizung beheizten Spinnbalkens, kann diese sinnvollerweise zugleich auch als Regenerationsheizung eingesetzt werden und ist in der Lage, den Spinnbalken auf Regenerationstemperatur zu erwärmen.

Durch die thermische Zersetzung der organischen Ablagerungen entstehen im Spinnbalken Gase und Dämpfe. Daher ist in einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ein Mittel zum Absaugen der entstehenden Gase und Dämpfe vorgesehen. In einer besonders bevorzugten Weiterbildung werden die abgesaugten Gase und Dämpfe gefiltert.

In dem Fall, dass der Spinnbalken mit einem Wärmeträgermedium beheizt wird, verfügt eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung über Mittel, um das Wärmeträgermedium für die Dauer des Regenerationsvorganges abzulassen und außerhalb des auf Regenerationstemperatur beheizten Spinnbalkens zu verwahren. In einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung sind Mittel vorgesehen, um die während des Regenerationsvorganges durch Verdampfung des Wärmeträgermediums entstehenden Dämpfe abzuführen.

Ein Ausführungsbeispiel wird im folgenden unter Hinweis auf die beigelegten Zeichnungen näher beschrieben.

Es stellen dar:

Fig. 1: einen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Spinnen,

Fig. 2: einen Schnitt durch eine Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Vorrichtung,

5 Fig. 3: einen Schnitt durch eine weitere Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Vorrichtung.



In Fig. 1 ist im Schnitt eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Spinnen dargestellt. Von einem Extruder 1 wird über eine Schmelzezuleitung 2 dem Spinnbalken 3 Polymerschmelze zugeführt. Anstelle des Extruders 1 kann hier auch eine  
10 direkte Polykondensation als Quelle für die Polymerschmelze dienen. Innerhalb des Spinnbalkens 3 teilt sich die Schmelzezuleitung 2 auf zwei Spinnpumpen 4 auf. Die Spinnpumpen 4 verteilen die Polymerschmelze dosiert über die Verteilerleitungen 5 auf die einzelnen, in den Spinntopfaufnahmen 6 untergebrachten  
15 und hier nicht dargestellten Spinntöpfe. In diesen Spinntöpfen werden aus der Polymerschmelze die Filamente zur Bildung des Fadens extrudiert. Sowohl die Anzahl der Spinntopfaufnahmen 6 als auch die Anzahl der Spinnpumpen 4 ist hier beispielhaft gewählt.




Innerhalb des Spinnbalkens 3 ist ein Hohlraum 7 ausgebildet, der mit einem  
20 Wärmeträgermedium gefüllt ist. Dieses Wärmeträgermedium zirkuliert über einen Zulauf 8.1 und einen Ablauf 8.2 durch ein Betriebsheizmittel 8.3. Auf diese Weise wird der Spinnbalken 3 durch das Betriebsheizmittel 8.3 auf Betriebstemperatur beheizt, wobei als Betriebstemperatur 250 bis 330 °C üblich sind.

Als Wärmeträgermedium sind Öl oder Diphyl bekannt. Hier hat Diphyl den Vor-  
25 teil, dass es im Spinnbalken 3 in flüssiger und gasförmiger Phase vorliegt, so dass kalte Bestandteile des Spinnbalkens 3 durch Kondensation des gasförmigen Diphyls durch die dabei entstehende Kondensationswärme gezielt beheizt werden. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist die Betriebsheizung der Schmelzezuleitung

2, die mit der Betriebsheizung 8.3 zusammenwirkt oder separat betrieben ist, hier nicht dargestellt.

Obwohl die Länge der aufgeteilten Schmelzezuleitung 2 wie auch die Länge der Verteilerleitungen 5 zu den jeweiligen Spinntopfaufnahmen 6 für jeden Zweig  
5 gleich ist und somit die Verweildauer der Schmelze in den schmelzeführenden Teilen des Spinnbalkens 3 für jede Spinntopfaufnahme 6 gleich ist, kann es trotz der gleichmäßigen Temperatur im Spinnbalken 3 zu einer Regeneration des Polymers kommen.



10 Daher ist in Figur 1 an dem Spinnbalken 3 eine Regenerationsheizung vorgesehen, mit der der Spinnbalken 3 auf eine Regenerationstemperatur oberhalb der Betriebstemperatur beheizt werden kann.

Die Regenerationsheizung ist in diesem Fall ein Heißluftgebläse, dass aus dem Heißluftauslass 10, dem Filter 12, dem Gebläse 13, dem Regenerationsheizmittel 14 und der Heißluftzufuhr 9 besteht.

15 Zur Durchführung des Regenerationsheizprozesses ist das sich in dem Hohlraum 7 befindliche Wärmeträgermedium in ein Auffangreservoir 8.4 umfüllbar. Der nun nur noch mit Luft gefüllte Hohlraum 7 wird mittels der Regenerationsheizung so lange mit Heißluft durchströmt, bis die sich innerhalb des Spinnbalkens 3 befindlichen Bauteile auf die Regenerationstemperatur erwärmt haben. Dazu führt  
20 das Gebläse 13 die Luft durch das Regenerationsheizmittel 14, das die durchströmende Luft erhitzt. Die Heißluft wird durch die Heißluftzufuhr 9 durch den Spinnbalken 3 geleitet und durch den Heißluftauslass 10 zurückgeführt. Eventuell von den Resten des Wärmeträgermediums gebildete Dämpfe werden durch den Filter 12 aufgefangen. Parallel zu dem oben beschriebenen Weg der Heißluft  
25 durch den Spinnbalken 3 ist in dem Beispiel in Figur 1 ein zweiter Heißluftkanal 11 vorgesehen, der die Schmelzezuleitung 2 ebenfalls auf Regenerationstemperatur erhitzt.

Ein Steuermittel 15 erfasst mittels eines Temperatürmessfühlers 19 die Temperatur im Spinnbalken 3 und steuert das Gebläse 13 und das Regenerationsheizmittel 14 auf der Basis eines Soll- / Istwertvergleiches an.

5 Während des Regenerationsvorganges werden die hier nicht dargestellten Spinn-  
töpfe aus den Spinntopfaufnahmen 6 entfernt, so dass die Öffnungen der Vertei-  
lerleitungen 5 offen sind. An der Schmelzeleitung 2 ist eine Öffnung 2.1 vorge-  
sehen, durch die Druckluft in das Schmelzeleitungssystem geblasen werden kann.  
Alternativ ist die Schmelzeleitung 2 über die Öffnung 2.1 mit einer Absaugvor-  
richtung 2.2 verbunden, durch die die während des Regenerationsvorganges ent-  
stehenden Gase abgesaugt und gefiltert werden.

10 Rückstände in der Schmelzeleitung 2 und den Verteilerleitungen 5, die durch  
den Regenerationsvorgang nicht vollständig abgebaut werden konnten, d.h. deren  
Polymerketten nicht vollständig bis zur gasförmigen Form aufgebrochen wurden,  
werden bei einem sich an den Regenerationsvorgang anschließenden Spülvorgang  
15 der Leitungen mit Polymer ohne eingesetzte Spinnpakete ausgetragen.

Die Regenerationsheizung kann fest mit dem Spinnbalken verbunden sein. Es ist  
aber auch möglich und wirtschaftlich sinnvoll, den Filter 12, das Gebläse 13, das  
Regenerationsheizmittel 14 und das Steuermittel 15 demontierbar auszuführen, so  
dass es je nach Bedarf an der Heißluftzufuhr 9 und dem Heißluftauslass 10 des zu  
20 regenerierenden Spinnbalkens angebracht werden kann. Dadurch reicht es für  
einen Hersteller von Chemiefasern, für mehrere Spinnbalken nur eine Regenerati-  
onsheizung vorzuhalten.

Obwohl in Fig. 1 als Betriebsheizung eine Heizung mit Wärmeträgermedium dar-  
gestellt ist, umfasst der erfindungsgemäße Spinnbalken auch andere Ausführungs-  
25 formen der Betriebsheizung, wie zum Beispiel die (elektrische) Begleitheizung  
der schmelzuführenden Bauteile. Diese sind aus dem Stand der Technik bekannt.  
Dasselbe gilt auch für die nachfolgende Figur.

In Fig. 2 ist eine Variante des in Fig. 1 dargestellten Spinnbalkens 3 gezeigt. Die

Regenerationsheizmittel 16 basieren hier auf einer zusätzlichen elektrischen Beheizung des Spinnbalkens 3. Obwohl hier der Hohlraum des Spinnbalkens nicht von Heißluft durchströmt wird, ist trotzdem ein Auffangreservoir 8.4 für das Wärmeträgermedium vorgesehen, da in der Regel die eingesetzten Wärmeträgermedien nicht im Bereich der Regenerationstemperaturen wärmebeständig sind. Im Spinnbalken 3 verbliebene Reste des Wärmeträgermediums verdampfen während des Regenerationsvorganges und werden von einem Absaugmittel 20 abgesaugt.

In der Regel ist der Spinnbalken nach außen gut wärmeisoliert, während die Bauteile im Inneren die Wärme relativ gut leiten. Dadurch und durch die Wärmestrahlung im Inneren des Spinnbalkens 3 wird eine ausreichend gleichmäßige Wärmeverteilung erreicht, wobei beim Regenerationsvorgang die Anforderungen an die Temperaturgleichmäßigkeit nicht so hoch sind, wie im Spinnereibetrieb. Die Anzahl und die jeweilige Lage der Regenerationsheizmittel 16 leiten sich aus der Konstruktion des Spinnbalkens 3 ab und können von einem Fachmann entsprechend ausgelegt werden. Die Regenerationsheizmittel 16 sind als Heizwendeln, Heizstäbe etc. ausgeführt und übertragen die Wärme durch Wärmeleitung oder Wärmestrahlung. Auch hier können die Regenerationsheizmittel 16 entweder dauerhaft im Spinnbalken 3 installiert sein oder aber austauschbar ausgeführt sein. Gerade im Zusammenhang mit Heizstäben bietet es sich an, diese in eigens dafür vorgesehene, im normalen Betrieb durch Stopfen verschlossene Öffnungen des Spinnbalkens 3 einzusetzen.

Fig. 3 zeigt eine weitere Variante der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Spinnen 3. Im Gegensatz zu den in den vorhergehenden Figuren dargestellten Beispielen erfolgt hier die Beheizung des Spinnbalkens 3 im normalen Spinnbetrieb (Betriebsheizung) nicht über ein Wärmeträgermedium, sondern durch Heizmittel 17 an den einzelnen schmelzuführenden Teilen, die hier als Begleitheizungen ausgeführt sind. Dies können beispielsweise elektrische Widerstandsheizungen sein. Die Heizmittel 17 werden von einem Steuermittel 18 angesteuert, das z.B. die Temperaturregelung beinhaltet. Das Steuermittel 18 verfügt über einen gesonder-



ten Betriebsmodus, in dem die Heizmittel mit einer höheren Regenerationstemperatur betreibbar sind, so dass mit dem Betriebsheizmittel zugleich der Regenerationsvorgang durchführbar ist.

# Bezugszeichenliste

- |    |     |                          |
|----|-----|--------------------------|
|    | 1.  | Extruder                 |
| 5  | 2.  | Schmelzezuleitung        |
|    | 2.1 | Öffnung                  |
|    | 2.2 | Absaugmittel             |
|    | 3.  | Spinnbalken              |
|    | 4.  | Spinnpumpe               |
| 10 | 5.  | Verteilerleitung         |
|    | 6.  | Spinntopfaufnahme        |
|    | 7.  | Hohlraum                 |
|    | 8.1 | Wärmeträgermedium Zulauf |
|    | 8.2 | Wärmeträgermedium Ablauf |
| 15 | 8.3 | Betriebsheizmittel       |
|    | 8.4 | Auffangbehälter          |
|    | 9.  | Heißluftzufuhr           |
|    | 10. | Heißluftauslass          |
|    | 11. | Zweiter Heißluftkanal    |
| 20 | 12. | Filter                   |
|    | 13. | Gebälse                  |
|    | 14. | Regenerationsheizmittel  |
|    | 15. | Steuermittel             |
|    | 16. | Regenerationsheizmittel  |
| 25 | 17. | Heizmittel               |
|    | 18. | Steuermittel             |
|    | 19. | Temperaturmessfühler     |
|    | 20. | Absaugmittel             |

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Spinnen von schmelzgesponnenen Filamentgarnen,  
mit einem Spinnbalken (3),  
sowie mit zumindest einer Schmelzezuleitung (2) zum Zuleiten von Poly-  
merschmelze zum Spinnbalken (3),  
wobei der Spinnbalken (3)  
Verteilerleitungen (5) zur Weiterverteilung der Polymerschmelze,  
Spinntopfaufnahmen (6) zur Aufnahmen von Spinntöpfen zum Extrudieren  
der Schmelze zu Filamentgarnen,  
und eine Betriebsheizmittel (8.3) zum Beheizen des Spinnbalkens (3) auf  
eine Betriebstemperatur während des Spinnens enthält,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
der Spinnbalken (3) eine zusätzliche Regenerationsheizeinrichtung (14, 16)  
enthält, mit der der Spinnbalken (3) auf eine Regenerationstemperatur ober-  
halb der Betriebstemperatur beheizbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Regenerationsheizung (14, 16) für das Durchführen des Regenerations-  
vorganges an den Spinnbalken (3) anbaubar ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Regenerationsheizung (16) eine elektrische Widerstandsheizung ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Regenerationsheizung (14) ein Heißluftgebläse ist.

5. Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Betriebsheizung (17) in einem Regenerationsmodus betreibbar ist,  
in der der Spinnbalken (3) auf eine Temperatur oberhalb der Betrieb-  
5 temperatur, vorzugsweise auf 450 bis 550 °C, aufheizbar ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
Absaugmittel (2.2) zum Absaugen der während des Regenerations-  
vorganges in Folge der Regeneration der Schmelzeablagerungen ent-  
10 stehenden Gase und Dämpfe vorhanden sind.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Betriebsheizung die Wärme mit einem Wärmeträgermedium über-  
trägt und dass Absaugmittel (20) zum Absaugen der während des Re-  
15 generationsvorganges in Folge der Zersetzung des Wärmeträgermedi-  
ums entstehenden Gase und Dämpfe vorhanden sind.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
Mittel zum Filtern (12, 2.2, 20) der abgesaugten Gase und Dämpfe  
20 vorhanden sind.

### Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Spinnen von schmelzgesponnenen Filamentgarnen, wobei die einem Spinnbalken zugeführte Polymerschmelze im Spinnbalken auf mehrere am Spinnbalken montierte Spinnpakete verteilt wird.

Um die insbesondere beim Verarbeiten von Polyamid 6.6 durch Nachpolykondensation entstehenden Ablagerungen pyrolytisch abzubauen, ist es üblich, den Spinnbalken zu demontieren und in einem Ofen auszubrennen.

Um den für die Demontierbarkeit des Spinnbalkens erforderlichen Aufwand beim Hersteller zu verringern sowie die Demontage des Spinnbalkens und das Vorhalten des Ofens beim Anwender zu umgehen, verfügt der Spinnbalken über eine integrierte oder anbaubare Regenerationsheizung, mittels der die schmelzeführenden Bestandteile des Spinnbalkens auf eine Regenerationstemperatur von 450 bis 550° beheizbar sind.

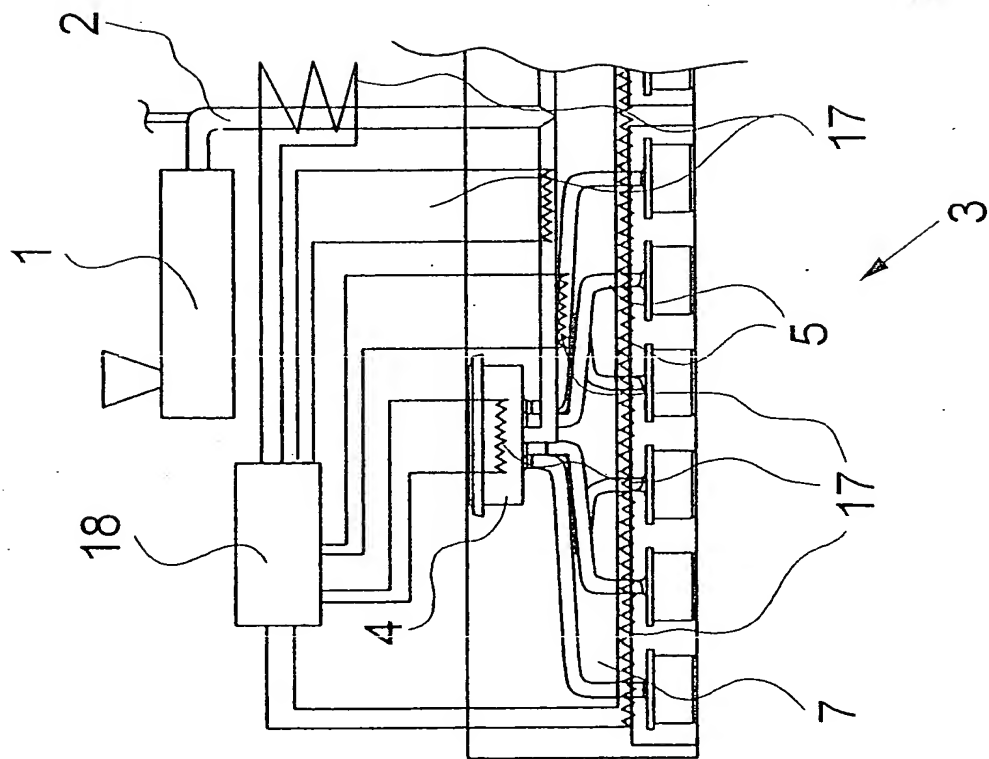


Fig. 3

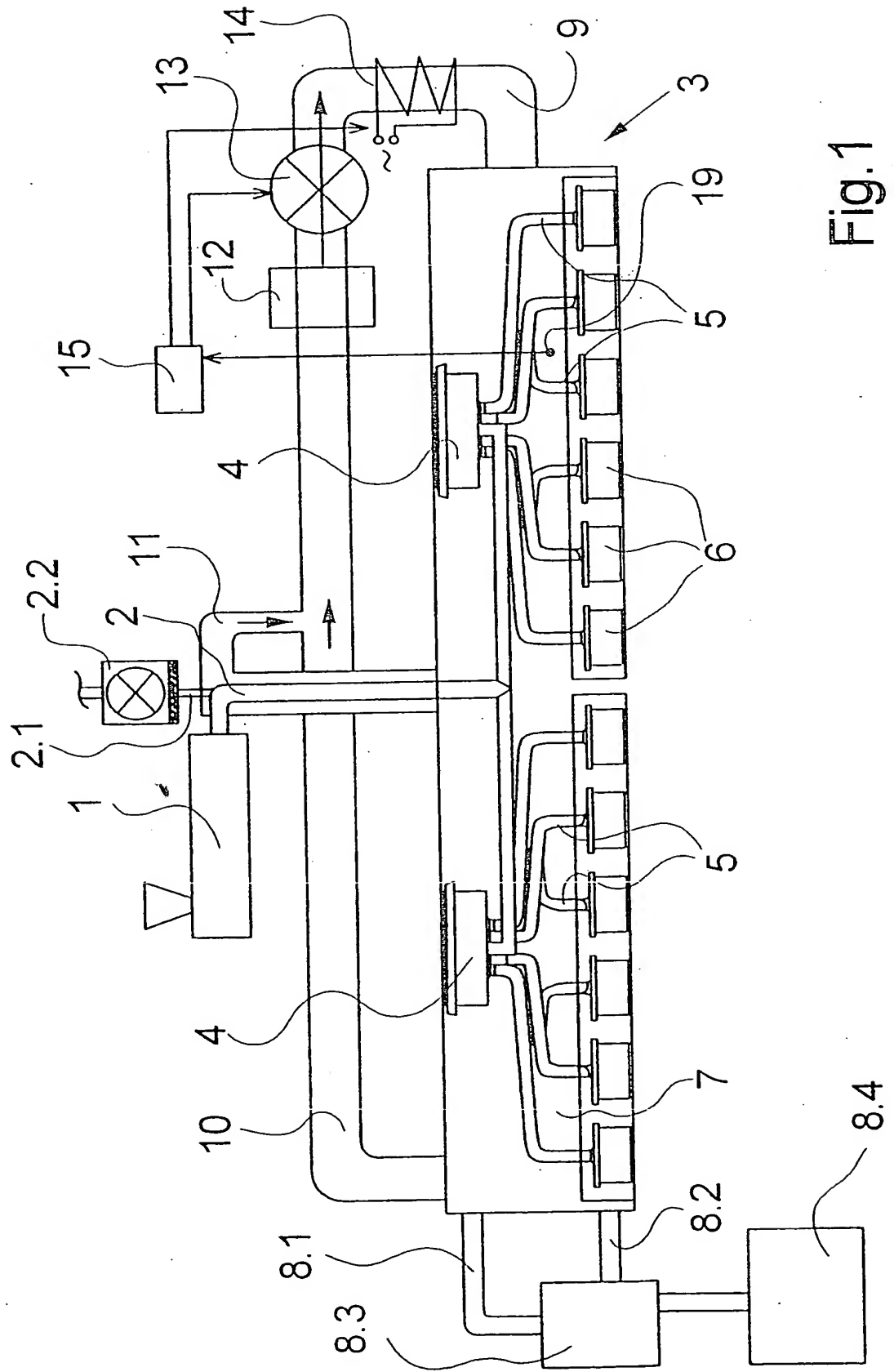


Fig.1

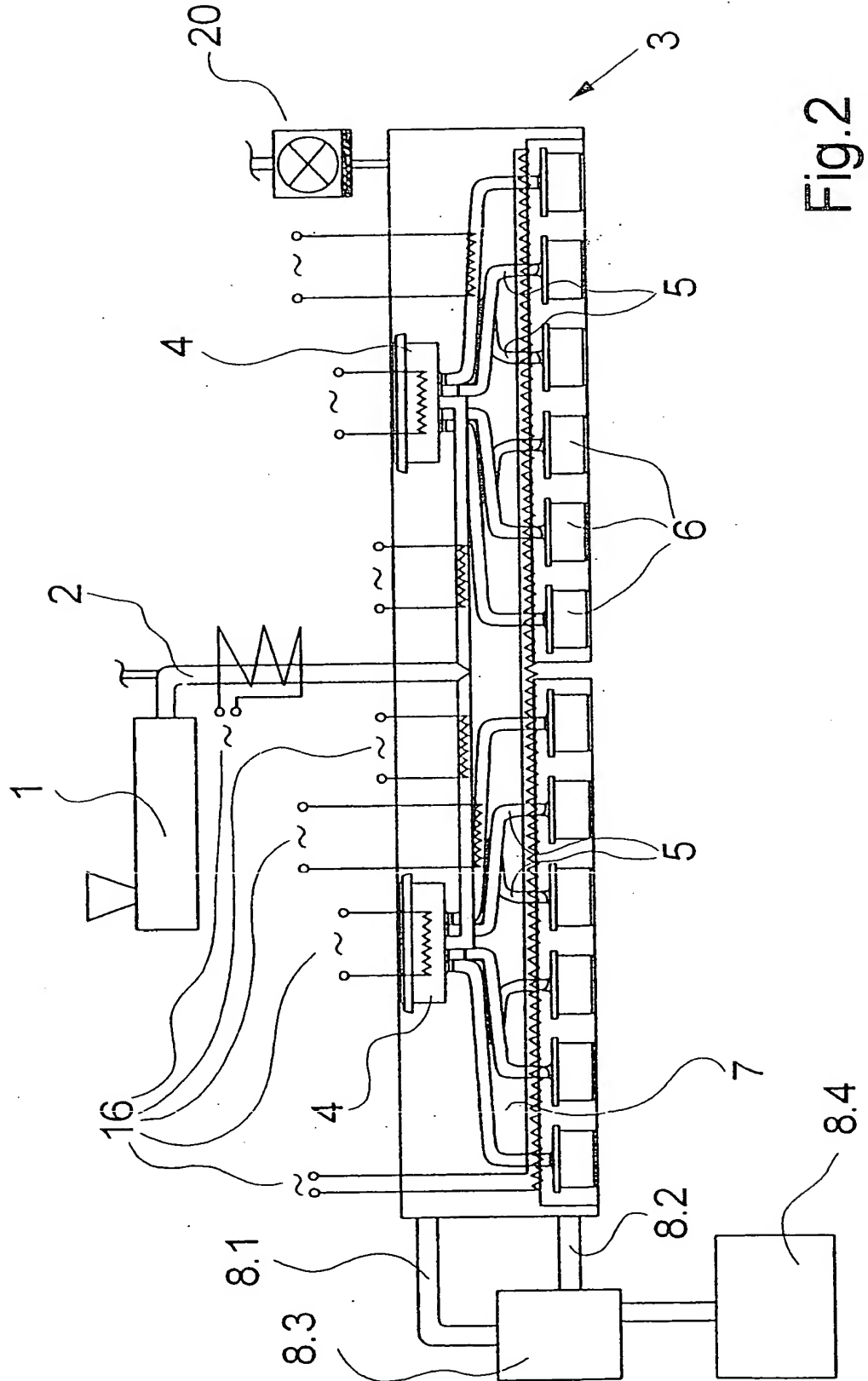


Fig.2



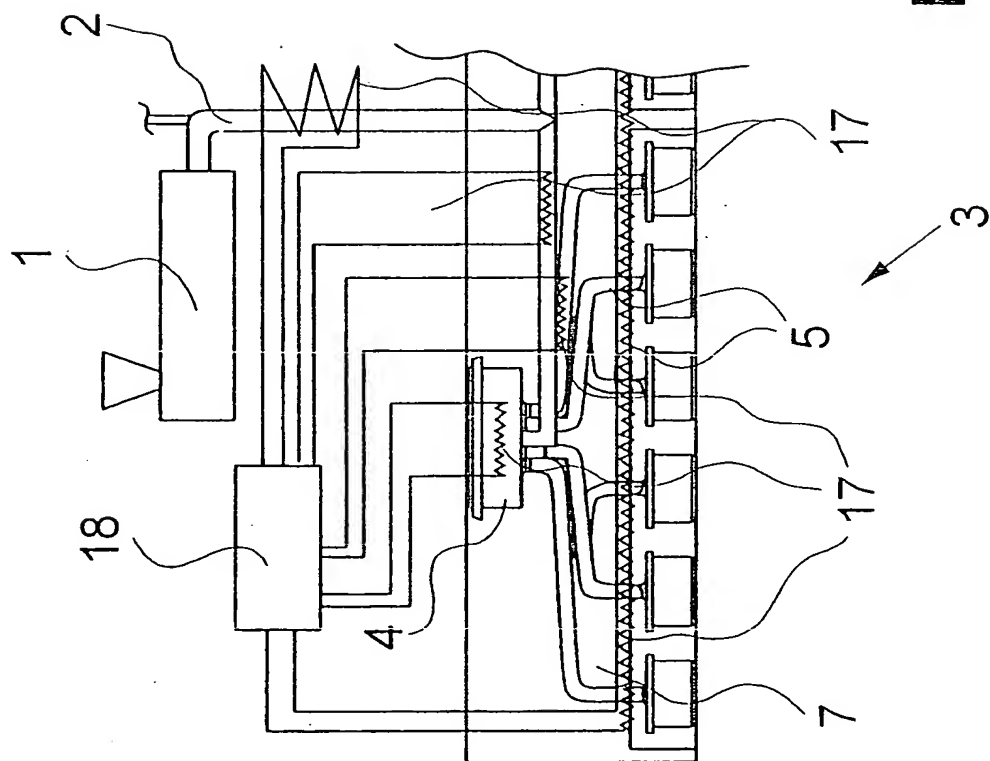


Fig.3